

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Specifický vysokoškolský výzkum

Název projektu:	Výzkum vlivu výškového profilu pozemní komunikace na spotřebu pohonných hmot při akceleraci vozidel
Hlavní řešitel:	Ing. Bc. Jiří Hanzl, Ph.D.
Další řešitelé (studenti)	Bc. Aneta Bromová, Bc. Josef Dvořák, Bc. Vojtěch Hýna
Další řešitelé (AP):	Ing. Jan Pečman, Ing. Ladislav Bartuška, Ph.D.

Krátký popis projektu:

Problematika měření spotřeby pohonných hmot (dále jen PHM) vozidel je již řadu let ve středu zájmu mnoha řešitelských kolektivů nejen různých výzkumných institucí, ale také například vývojových týmů v automobilovém průmyslu nebo nezávislých odborníků. Výsledky těchto výzkumů jsou promítány například do údajů o hodnotách spotřeby vozidel při provozu ve městech a mimo ně, jejich kombinaci, průměrných hodnotách a podobně. Údaje o spotřebě PHM vozidel jsou udávány v technických parametrech vozidel, přičemž na přesnou metodiku pro daná měření se odkazují také prováděcí vyhlášky příslušných legislativních předpisů. Reálná spotřeba PHM vozidel však může být zcela odlišná oproti hodnotám udávaných výrobcem. To je však ovlivněno řadou faktorů, mezi nimiž hraje velkou roli například technický stav vozidla a jeho pohonné jednotky, styl jízdy nebo kvalita paliva, ale také další vlivy jako podnebí a samotný podklad pro jízdu, tedy vozovka, její materiál a podélný profil.

Předkládaný projekt je vymezen na výzkum spotřeby PHM při akceleraci vozidel a možnosti jejího ovlivnění na dvou různých podélných výškových profilech vozovek. Řešitelský tým pomocí stanovení výzkumné otázky vytyčil cíle projektu, které jsou založeny na dosavadních výsledcích v tomto oboru. Závěry výzkumu mohou posloužit nejen jako podklad pro případný návrh řešení využitelný v praxi, ale také mohou určovat další směry výzkumu.

Řešitelský tým sestavil následující tři hlavní cíle projektu:

- 1) Kvantifikace vybraných provozních parametrů laboratorního vozidla a motoru po dobu jeho rozjezdu (akceleraci) na základě spolupráce se zahraniční univerzitou.
- 2) Verifikace výzkumné otázky, kdy se předpokládá, že **při rozjezdu na klesajícím profilu pozemní komunikace je spotřeba PHM vozidel významně nižší než při rozjezdu na rovném úseku.**
- 3) Specifikace parametrů, které je v případě potvrzení výzkumné otázky možno použít pro návrhové řešení.

Popis dosažených výsledků (popis dosažených cílů, změny oproti původnímu plánu apod.):

Dosažené výsledky projektu v souladu s indikátory výstupu controllingu stavu jeho realizace:

1. Počet zapojených studentů do VaV

- celkem 3 studenti NMgr. studia: Bc. Aneta Bromová, Bc. Josef Dvořák, Bc. Vojtěch Hýna.

2. Publikační výsledky v Q4 (AIS, SJR) => již indexováno ve Scopus resp. WoS a vykázáno v ETMS

- v rámci SVV nebyl publikační výstup v Q4 dosažen, místo něj ale byl publikován 1 článek v Q1 a 1 článek ve sborníku konference D, viz níže:

1) Hanzl, Jiří, Jan Pečman, Ladislav Bartuška, Ondrej Stopka, and Branislav Šarkan. 2022. "Research on the Effect of Road Height Profile on Fuel Consumption during Vehicle Acceleration". *Technologies* 10, no. 6: 128. <https://doi.org/10.3390/technologies10060128> (**WoS, Q1**)

2) Hanzl, Jiří, and Ladislav Bartuška. 2022. „Smart City Concept of Waste Logistics and Its Implementation in a Real Environment“. In *26th International Scientific Conference Transport Means 2022 - Proceedings of the International Conference*. Kaunas, Lithuania: Kauno Technologijos Universitetas, pp. 68-73. ISSN 1822-296X. (**Scopus, D**)

3. Nepublikační výsledky

- dne 26. 10. 2022 byla podána přihláška o uznání užitého vzoru s názvem „Technické řešení pro rekuperaci kinetické energie vozidel pomocí modelace podélného terénního profilu pozemních komunikací“ na Úřad průmyslového vlastnictví v Praze.

4. Spolupráce se zahraniční univerzitou

- v rámci řešení projektu byla uskutečněna v VII/2022 služební cesta řešitelů na Žilinskou univerzitu v Žilině, kde bylo provedeno společně s kolegy z Katedry cestnej a mestskej dopravy měření spotřeby PHM při rozjezdu měřicího vozidla po rovině a nakloněné rovině (stoupání, klesání) v areálu univerzity. Současně zde byla s kolegy domluvena spolupráce jednak v oblasti vzájemného oponování závěrečných prací studentů obou škol, jednak v publikační činnosti obou kateder (společná tvorba článků na toto a obdobná témata, jež jsou předmětem SVV). V rámci této spolupráce byl publikován 1 článek (viz níže), ale protože nebyl hrazen z rozpočtu SVV a předkladatelem byla Žilinská univerzita v Žilině, nebylo možné jej vykázat jako publikační výsledek projektu (viz bod 2 výše).

Šarkan, Branislav, Michal Loman, František Synák, Tomáš Skrúcaný, and Jiří Hanzl. 2022. "Emissions Production by Exhaust Gases of a Road Vehicle's Starting Depending on a Road Gradient" *Sensors* 22, no. 24: 9896. <https://doi.org/10.3390/s22249896> (**Scopus, Q1**)

5. Vybavené laboratoře pro aplikovaný výzkum

- dle anotace projektu bylo pořízeno veškeré materiálové vybavení, jmenovitě se jednalo o: průtokoměr paliva vozidla včetně příslušenství, digitální sklonoměr, nájezdovou rampu, IT vybavení, manipulační vybavení pro laboratoř, drobné kancelářské vybavení, ochranné a pracovní pomůcky, spotřební materiál. Oproti původnímu plánu nebyly zakoupeny policové regály pro uložení zakoupeného vybavení, neboť ty byly nakonec zakoupeny a dodány do laboratoře v rámci jiné zakázky. Finanční prostředky z této položky tak byly předem schválenou změnou projektu částečně použity na nákup dalšího materiálu a částečně přesunuty do kapitoly služeb.

6. Účast na odborných akcích

- oproti anotaci projektu (1 odborná akce) byly v rámci řešení projektu uskutečněny a hrazeny služební cesty na celkem 3 odborné konference, jmenovitě:

1) *Mezinárodní konference Automotive safety, IV/2022, Kaluž (Slovensko), <http://automotivesafetyconference.com/>*

2) *Mezinárodní konference CoTS 2022, VI/2022, Győr (Maďarsko), https://cots.sze.hu/en_GB/kezdolap*

3) *Odborná konference Pozemní komunikace, VI/2022, Praha, <https://www.fsv.cvut.cz/konference-pozemni-komunikace-2022/>*

- v rámci řešení projektu ještě byla uskutečněna dvěma členy řešitelského týmu služební cesta na Žilinskou univerzitu v Žilině (viz bod 4 výše).

Oproti původnímu plánu nebyly vyčerpány všechny finanční prostředky alokované rozpočtem na cestovní náhrady. Nedočerpané finanční prostředky z této kapitoly tak byly předem schválenou změnou projektu přesunuty do kapitoly služeb.

Způsob zapojení studentů:

Dle anotace projektu byli do jeho řešení zapojeni celkem 3 studenti navazujícího magisterského studia na VŠTE v ČB. V první polovině roku 2022 spočívala jejich činnost v monitoringu a analýze dostupných literárních zdrojů (domácích i cizojazyčných) na téma nebo obdobná témata, jež byla předmětem projektu SVV. Na základě této analýzy společně v týmu vypracovali literární rešerši, ze které potom bylo částečně čerpáno při vyhotovení odborného článku řešitelským kolektivem. Dále se studenti v rámci projektu SVV zúčastnili odborného dopravního průzkumu spočívajícího v detekci počtu zastavení vozidla na jimi zvolené trase, který byl pro potřeby výzkumu 25x opakován. Ve druhé polovině roku 2022 byli studenti nápomocni při zpracování, analýze a následném vyhodnocení obdržených naměřených dat specializovanou měřicí laboratoří na Žilinské univerzitě v Žilině. Ač byla studentům nabízena možnost jejich osobní účasti na odborných akcích a vlastního měření v Žilině, nebyl o tyto aktivity z jejich strany bohužel zájem.

Popis nákladových položek:

POPIS POLOŽKY		Plán	Skutečnost	Rozdíl
A	Mzdy zaměstnanců	7 500,- Kč	7 519,28 Kč	- 19,28 Kč
1 A	<i>Jiří Hanzl</i>	2 500,- Kč	2 506,43 Kč	- 6,43 Kč
2 A	<i>Jan Pečman</i>	2 500,- Kč	2 506,43 Kč	- 6,43 Kč
3 A	<i>Ladislav Bartuška</i>	2 500,- Kč	2 506,43 Kč	- 6,43 Kč
B	Ostatní osobní náklady	0,- Kč	0,- Kč	0,- Kč
1 B	<i>Jiří Hanzl</i>	0,- Kč	0,- Kč	0,- Kč
2 B	<i>Jan Pečman</i>	0,- Kč	0,- Kč	0,- Kč
3 B	<i>Ladislav Bartuška</i>	0,- Kč	0,- Kč	0,- Kč
C	Stipendia	22 500,- Kč	22 500,- Kč	0,- Kč
1 C	<i>Aneta Bromová</i>	7 500,- Kč	7 500,- Kč	0,- Kč
2 C	<i>Josef Dvořák</i>	7 500,- Kč	7 500,- Kč	0,- Kč
3 C	<i>Vojtěch Hýna</i>	7 500,- Kč	7 500,- Kč	0,- Kč
D	Provozní náklady (cestovné, materiál, kancelářské potřeby)	44 000,- Kč	39 113,88 Kč	+ 4 886,12 Kč
1 D	<i>Průtokoměr paliva vozidla včetně příslušenství</i>	8 000,- Kč	12 997,82 Kč	- 4 997,82 Kč
2 D	<i>Digitální sklonoměr</i>	1 000,- Kč	1 138,- Kč	- 138,- Kč
3 D	<i>Nájezdová rampa</i>	4 000,- Kč	2 992,- Kč	1 008,- Kč
4 D	<i>Policové regály pro uložení zakoupeného vybavení</i>	6 000,- Kč	0,-	6 000,- Kč

POPIS POLOŽKY		Plán	Skutečnost	Rozdíl
5 D	IT vybavení související s řešením výzkumu	4 000,- Kč	5 844,30 Kč	- 1 844,30 Kč
6 D	Další materiálové vybavení související s výzkumem (manipulační vybavení pro laboratoř, drobné kancelářské vybavení, ochranné a pracovní pomůcky pro účely řešení projektu, spotřební materiál)	6 000,- Kč	6 327,76 Kč	- 327,76 Kč
7 D	Cestovní náhrady	15 000,- Kč	9 814,- Kč	+ 5 186,- Kč
E	Investiční náklady	0,- Kč	0,- Kč	0,- Kč
 				
F	Služby	65 900,- Kč	72 435,62 Kč	- 6 535,62 Kč
1 F	Externí služba – měření speciální laboratoří na zahraniční univerzitě	49 900,- Kč	57 913,93 Kč	- 8 013,93 Kč
2 F	Poplatky spojené s publikováním, účastí na odborných akcích, poštovní a další služby	16 000,- Kč	14 521,69 Kč	+ 1 478,31 Kč
G	Další náklady projektu	0,- Kč	0,- Kč	0,- Kč
 				
CELKEM		139 900,- Kč	141 568,78 Kč	- 1 668,78 Kč

Komentář k rozpočtu:

Oproti původnímu plánu nebyly zakoupeny policové regály pro uložení zakoupeného vybavení, neboť ty byly nakonec zakoupeny a dodány do laboratoře v rámci jiné zakázky. Finanční prostředky v částce 6 000,- Kč z této položky tak byly předem schválenou změnou projektu částečně použity na nákup dalšího materiálu a částečně přesunuty do kapitoly služeb. Dále nebyly oproti původnímu plánu vyčerpány všechny finanční prostředky alokované rozpočtem na cestovní náhrady, a proto byly tyto zbývající prostředky v celkové hodnotě 5 186,- Kč z této kapitoly předem schválenou změnou projektu přesunuty do kapitoly služeb tak, aby konečný rozpočet projektu SVV byl vyrovnaný => výsledný schodek celého rozpočtu projektu SVV oproti původnímu plánu tak činí **1 668,78 Kč** a jedná se o náklady nad rámec projektu, které nese příjemce.

V Českých Budějovicích dne 16. 3. 2023

Ing. Bc. Jiří Hanzl, Ph.D.